

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-345158

(P2002-345158A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

| (51) IntCl <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | キーワード (参考)  |
|-------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 2 J 7/00            |      | H 0 2 J 7/00  | Q 2 G 0 1 6 |
| G 0 1 R 31/36           |      | G 0 1 R 31/36 | A 5 G 0 0 3 |
| H 0 1 M 10/48           |      | H 0 1 M 10/48 | P 5 H 0 3 0 |

審査請求 有 請求項の数18 OL (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-145591(P2001-145591)

(22) 出願日 平成13年5月15日 (2001. 5. 15)

(71) 出願人 595098011

東洋システム株式会社

福島県いわき市佐藤町東2丁目6番地の9

(72) 発明者 庄司 秀樹

福島県いわき市佐藤町東二丁目6番9号

東洋システム株式会社内

(74) 代理人 100095061

弁理士 加藤 恭介

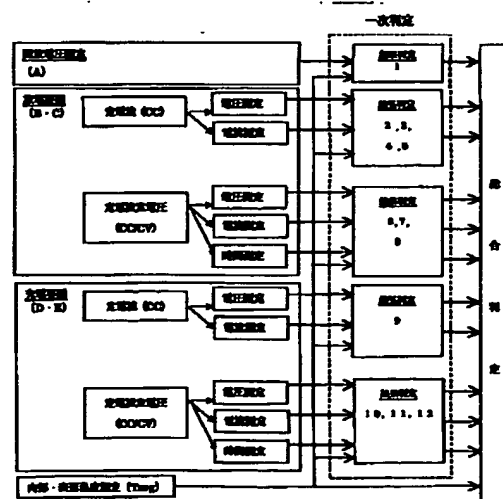
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池の充電量および劣化状態確認方法、電池の充電量および劣化状態確認装置、記憶媒体、情報処理装置、並びに電子機器。

(57) 【要約】

【課題】 電池における充放電特性に基づいて、前記電池の充電量および劣化状態を推測することができる。

【解決手段】 被測定用電池は、低温、常温、高温の中の一つの環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一種類または複数種類の測定が選択され、一定時間間隔で複数回測定を行う。前記被測定用電池の測定結果は、同じ測定方法における判定用テーブルの値と比較される。前記判定用テーブルにおける比較は、前記判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量の予測および劣化状態の推測が短時間にできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一種類について、サイクルテスト用電池を予め決められた時間間隔で複数回測定し、

これらの各測定値を基にした判定用テーブルを作成し、被測定用電池に対して前記選択された同じ種類の測定を行い、

前記判定用テーブルの値と被測定用電池の測定値を比較し、合致した判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量および劣化状態を確認することを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項2】複数の環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の少なくとも二種類の測定を使用して、サイクルテスト用電池を予め決められた時間間隔で複数回測定し、

これらの各測定値を基にした判定用テーブルをそれぞれ作成し、

被測定用電池に対して前記と同じ種類の測定を行い、

前記それぞれの判定用テーブルの値と被測定用電池の測定値をそれぞれ比較し、合致した判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量および劣化状態を確認すると共に、前記各測定による判定用テーブルの位置の出現率により、現在の充電量および劣化状態を推測することを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項3】前記電池の開放時の電圧測定は、一定時間間隔毎の測定点の平均値とすることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項4】定電流放電回路における前記放電時の電圧および電流測定において、

電池電圧の測定、

放電の開始後、一定時間間隔で複数回電池電圧を測定、前記複数回の電池電圧を測定と同時に一定時間間隔で複数回放電電流を測定、

その後、放電を終了した後、一定時間間隔で複数回電池電圧を測定することを特徴とする請求項1または請求項2に記載された電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項5】定電流定電圧放電回路における電池電圧・電流および時間の測定において、

電池電圧の測定、

前記電池電圧から予め決められた電圧を引くことにより、定電圧放電値を決定し、

放電を開始してから前記決定された定電圧放電値になるまでの時間を測定、

前記放電を開始してから一定の時間間隔で複数回放電電流を測定、

前記複数回の放電電流を測定した後、放電を終了することを特徴とする請求項1または請求項2に記載された電

池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項6】定電流充電における充電時の電流・電圧の測定において、

電池電圧の測定、

前記電池電圧を測定した後、充電を開始すると共に、一定時間間隔で複数回充電電流を変化させた際の電池電圧を測定、

前記一定時間間隔で複数回充電電流を変化させた際の充電電流を測定、

10 その後、充電を終了することを特徴とする請求項1または請求項2に記載された電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項7】定電流定電圧充電における充電時の電流・電圧、および時間の測定において、

電池電圧を測定、

前記電池電圧から予め決められた電圧を加算することにより、定電圧充電値を決定し、

前記定電圧充電値を決定した後、充電を開始し、

前記決定された定電圧充電値になる時間を測定、

20 前記開始された充電電流を一定時間間隔で複数回測定、その後、充電を終了することを特徴とする請求項1または請求項2に記載された電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項8】判定用テーブルを作成する際のサイクルテスト用電池、および被測定用電池の測定環境温度は、請求項1ないし請求項7の測定について一定時間間隔で複数回測定されることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認方法。

【請求項9】電池における開放電圧の測定装置は、

30 一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計を操作するトリガー信号作成回路と、

前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、

前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、

を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認装置。

【請求項10】電池における放電時の電流・電圧測定装置は、

40 一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、

一定時間間隔で電池を放電させるパルス放電発生回路と、

前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、

前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、

50 を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量

および劣化状態確認装置。

【請求項11】電池における定電流定電圧放電を測定する装置は、  
一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、  
一定時間間隔で電池を放電させる定電流定電圧放電回路と、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧放電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧放電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、  
放電を開始してから一定の電圧に降下するまでの時間を測定する時間測定回路と、  
を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認装置。

【請求項12】電池における充電時の電流・電圧測定装置は、  
一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、  
一定時間間隔で電池を充電する定電流定電圧充電回路と、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、  
を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認装置。

【請求項13】電池における定電流定電圧充電測定装置は、  
放電を開始してから一定の電圧に上昇するまでの時間を測定する時間測定回路と、  
一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計、電流計、および前記時間測定回路を操作するトリガー信号作成回路と、  
一定時間間隔で電池を充電する定電流定電圧充電回路と、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、  
前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、  
を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認装置。

【請求項14】サーミスタに接近して配置された電池の内部・表面温度の測定は、

一定時間間隔で信号を発生することにより抵抗計を操作するトリガー信号作成回路と、  
前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、  
前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、  
を少なくとも備えていることを特徴とする電池の充電量および劣化状態確認装置。

【請求項15】請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記請求項1ないし請求項7に記載されている電池における判定の基になるテーブルが格納されていることを特徴とする記憶媒体。

【請求項16】請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記請求項1ないし請求項7に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとしてインターネットを介して、ダウンロードされていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項17】請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記請求項1ないし請求項7に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えていることを特徴とする情報処理装置。

【請求項18】請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記請求項1ないし請求項7に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池における充放電特性に基づいて、前記電池の充電量および劣化状態を推測することが短時間にできる電池の充電量および劣化状態確認方法、電池の充電量および劣化状態確認装置、記憶媒体、情報処理装置、並びに電子機器に関するものである。本明細書における「電池」とは、各種の活性物質および／または各種定格電圧のものを含む充放電を繰り返すことができる電池のことであり、以下、前記のように記載する。

【0002】

【従来の技術】電池は、放電を停止することによって、ある程度充電量が元に戻る性質を持っている。そのため、電池劣化状態は、単に、電池電圧あるいは電池の放電電流を測定しても、充電量の予測および劣化状態の推測を正確にすることが困難であった。電池は、前記放電電圧あるいは放電電流が極端に減衰していることを知れば、寿命の時期であることが判る。一般に、電子機器に

使用されている電池は、放電電圧および／または放電電流を測定して、その結果、ある一定の水準より低下した場合、電子機器等の液晶表示装置に表示して、電池の交換を促すようにしている。また、電池は、長時間（1時間ないし2時間程度）かけて充電および／または放電を行えば、容量を測定でき、また、寿命をある程度正確に推測することができた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、電池は、化学反応によって電気を発生しているため、同じ活性物質や定格のものであっても、個々の放置状態、使用状態、温度環境等によって、現在の充電量あるいは劣化状態が異なる。その結果、電池は、残りの充電量や劣化状態が半分程度であるように液晶表示装置に表示されていたとしても、急激に使用不能になることがしばしば発生するので、短時間で残りの充電量や電池劣化状態を正確に表示することができないとされていた。

【0004】電池は、残りの充電量や劣化状態を正確に把握できないため、充放電を繰り返し使用されたものか、あるいは、新品のものであるのかの見分けが困難であった。また、電池は、新品のものに充電を行っても、充電量が少なく劣化状態のものが混入される場合もある。悪意を有する電池購入者が充放電を繰り返して使用し、劣化した電池であるにもかかわらず、不良品であるかのように販売店に言われた場合、販売店側は、これに対して反論することが困難であった。

【0005】本発明は、前記課題を解決するために、異なる充放電特性を複数の時点で短時間測定することによって、確率的にほぼ正確な残り充電量、および電池劣化状態を計ることができる電池の充電量および劣化状態確認方法、電池の充電量および劣化状態確認装置、記憶媒体、情報処理装置、並びに電子機器を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】（第1発明）第1発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、複数の環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一種類について、サイクルテスト用電池を予め決められた時間間隔で複数回測定し、これらの各測定値を基にした判定用テーブルを作成し、被測定用電池に対して前記選択された同じ種類の測定を行い、前記判定用テーブルの値と被測定用電池の測定値を比較し、合致した判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量および劣化状態を確認することを特徴とする。

【0007】（第2発明）第2発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、複数の環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の少なくとも二種類の測定方法を使用して、サイクルテスト用電池を予め決められた時間間隔で複数回

測定し、これらの各測定値を基にした判定用テーブルをそれぞれ作成し、被測定用電池に対して前記と同じ種類の測定を行い、前記それぞれの判定用テーブルの値と被測定用電池の測定値をそれぞれ比較し、合致した判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量および劣化状態を確認すると共に、前記各測定による判定用テーブルの位置の出現率により、現在の充電量および劣化状態を推測することを特徴とする。

【0008】（第3発明）第3発明の電池の充電量および劣化状態確認方法において、電池の開放時の電圧測定は、一定時間間隔毎の測定点の平均値とすることを特徴とする。

【0009】（第4発明）第4発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流放電回路における前記放電時の電圧および電流測定において、電池電圧の測定、放電の開始後、一定時間間隔で複数回電池電圧を測定、前記複数回の電池電圧を測定と同時に一定時間間隔で複数回放電電流を測定、その後、放電を終了した後、一定時間間隔で複数回電池電圧を測定することを特徴とする。

【0010】（第5発明）第5発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流定電圧放電回路における電池電圧・電流および時間の測定において、電池電圧の測定、前記電池電圧から予め決められた電圧を引くことにより、定電圧放電値を決定し、放電を開始してから前記決定された定電圧放電値になるまでの時間を測定、前記放電を開始してから一定の時間間隔で複数回放電電流を測定、前記複数回の放電電流を測定した後、放電を終了することを特徴とする。

【0011】（第6発明）第6発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流充電における充電時の電流・電圧の測定において、電池電圧の測定、前記電池電圧を測定した後、充電を開始すると共に、一定時間間隔で複数回充電電流を変化させた際の電池電圧を測定、前記一定時間間隔で複数回充電電流を変化させた際の充電電流を測定、その後、充電を終了することを特徴とする。

【0012】（第7発明）第7発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流定電圧充電における充電時の電流・電圧、および時間の測定において、電池電圧を測定、前記電池電圧から予め決められた電圧を加算することにより、定電圧充電値を決定し、前記定電圧充電値を決定した後、充電を開始し、前記決定された定電圧充電値になる時間を測定、前記開始された充電電流を一定時間間隔で複数回測定、その後、充電を終了することを特徴とする。

【0013】（第8発明）第8発明の電池の充電量および劣化状態確認方法において、判定用テーブルを作成する際のサイクルテスト用電池、および被測定用電池の測定環境温度は、第1発明ないし第7発明の測定について

一定時間間隔で複数回測定することを特徴とする。

【0014】(第9発明)第9発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、電池における開放電圧の測定装置は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計を操作するトリガー信号作成回路と、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0015】(第10発明)第10発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、電池における放電時の電流・電圧測定装置は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、一定時間間隔で電池を放電させるパルス放電発生回路と、前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0016】(第11発明)第11発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、電池における定電流定電圧放電を測定する装置は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、一定時間間隔で電池を放電させる定電流定電圧放電回路と、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧放電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧放電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタと、放電を開始してから一定の電圧に降下するまでの時間を測定する時間測定回路とを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0017】(第12発明)第12発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、電池における充電時の電流・電圧測定装置は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作するトリガー信号作成回路と、一定時間間隔で電池を充電する定電流定電圧充電回路と、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0018】(第13発明)第13発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、電池における定電流定電圧充電測定装置は、放電を開始してから一定の電圧に上昇するまでの時間を測定する時間測定回路と、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計、電流計、および前記時間測定回路を操作するトリガー信号作成回路と、一定時間間隔で電池を充電する定電流定電圧充電

回路と、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0019】(第14発明)第14発明の電池の充電量および劣化状態確認装置において、サーミスタに接近して配置された電池の内部・表面温度の測定は、一定時間間隔で信号を発生することにより抵抗計を操作するトリガー信号作成回路と、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとを少なくとも備えていることを特徴とする。

【0020】(第15発明)第15発明の記憶媒体は、第1発明ないし第7発明に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記第1発明ないし第7発明に記載されている電池における判定の基になるテーブルが格納されていることを特徴とする。

【0021】(第16発明)第16発明の情報処理装置は、第1発明ないし第7発明に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記第1発明ないし第7発明に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとしてインターネットを介して、ダウンロードされていることを特徴とする。

【0022】(第17発明)第17発明の情報処理装置は、第1発明ないし第7発明に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記第1発明ないし第7発明に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えていることを特徴とする。

【0023】(第18発明)第18発明の電子機器は、第1発明ないし第7発明に記載されている電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、前記第1発明ないし第7発明に記載されている電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えていることを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】(第1発明)第1発明は、電池の充放電特性から当該電池における現在の充電量を予測すると共に、劣化状態を推測することができる電池の充電量および劣化状態確認方法である。最初、サイクルテスト用電池は、低温、常温、高温からなる複数の環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一種類について、予め決められた時間間隔で略寿命が尽きるまで何回も測定される。

【0025】そして、前記測定の結果、得られたデータ

に基づいて、電池における現在の充電量を予測すると共に、劣化状態を推測することができる判定用テーブルが作成される。すなわち、前記判定用テーブルは、低温、常温、高温の環境毎に、X軸方向に充電量、Y軸方向に劣化状態が判るように、前記測定された結果がマトリクス状に配置されている。

【0026】次に、被測定用電池は、低温、常温、高温の中の一つの環境温度において、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一種類について選択し、前記と同様な測定方法により、複数回測定を行う。前記被測定用電池の測定結果は、同じ測定方法における判定用テーブルの値と比較される。前記判定用テーブルにおける比較は、前記判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量の予測および劣化状態の推測が短時間にできる。

【0027】(第2発明)第1発明は、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の一つに注目して、これを選択して測定している。これに対して、第2発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の少なくとも二種類の測定方法を使用し、これらの測定結果とこれらに相当する判定用テーブルを比較する点で、第1発明と異なっている。

【0028】すなわち、サイクルテスト用電池は、電池の開放時の電圧、放電時の電流・電圧、充電時の電流・電圧の内の少なくとも二種類の測定方法を選択し、予め決められた時間間隔で略寿命が尽きるまで測定される。前記測定結果は、これらの各測定値を基にした判定用テーブルとなる。被測定用電池は、前記と同じ種類の測定を複数回行い、前記それぞれの測定方法に基づいて作成された判定用テーブルの値とそれぞれ比較される。

【0029】前記判定用テーブルを使用した判定方法は、前記比較において、合致した判定用テーブルの位置によって被測定用電池における現在の充電量および劣化状態を確認すると共に、前記各測定による判定用テーブルの位置の出現率により、現在の充電量の予測および劣化状態を推測することが短時間にできる。

【0030】たとえば、複数の測定方法において、判定用テーブルにおける位置からの判定は、充電量80%が1箇所、充電量70%が2箇所、劣化状態20%が3箇所である場合、充電量が75%（正確な計算は、 $73.33 \cdot \cdot \cdot$ %である）で劣化状態が20%である。前記判定は、測定方法の種類を多くすると共に、判定テーブルの位置から得た情報を基に確率を計算することによって、より正確になる。

【0031】(第3発明)第3発明の電池の充電量および劣化状態確認方法において、電池の開放時の電圧測定は、一定時間間隔毎に複数回の測定を行う。そして、前記各測定データは、測定回数で除算させて平均値が得られる。前記平均値は、判定用テーブルにおけるどの位置

にあるかによって、当該電池の現在の充電量の予測および劣化状態の推測が短時間にできる。

【0032】(第4発明)第4発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、先ず、定電流放電回路において、電池電圧が測定される。次に、電池は、放電が開始され、その後、一定時間間隔で複数回電池電圧が測定される。前記複数回の電池電圧測定と同時に一定時間間隔で複数回放電電流を測定する。その後、放電を終了した後、電池電圧は、一定時間間隔で複数回測定される。

【0033】(第5発明)第5発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流定電圧放電回路において、電池電圧が測定される。次に、前記電池電圧から電池の種類あるいは定格電圧により予め決められた電圧を引くことにより、定電圧放電値が決定される。その後、放電は、開始されて、前記決定された定電圧放電値になるまでの時間が測定される。また、放電電流は、前記放電を開始してから一定の時間間隔で複数回測定される。前記放電電流は、複数回測定された後、放電を終了する。

【0034】(第6発明)第6発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流充電における充電時の電流・電圧の測定において、一定時間間隔で複数回充電電流を変化させる。電池充電電圧および充電電流は、前記一定時間間隔で複数回充電電流を変化させた際にそれぞれ測定される。その後、電池は、充電が終了される。

【0035】(第7発明)第7発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、定電流定電圧充電における電池電圧が測定される。前記電池電圧には、電池の種類あるいは定格電圧によって予め決められた電圧が加算されることにより、定電圧充電値が決定される。その後、電池は、充電が開始され、前記決定された定電圧充電値になる時間が測定される。また、前記開始された充電電流は、一定時間間隔で複数回測定され、その後、充電が終了される。

【0036】第3発明ないし第7発明の電池の充電量および劣化状態確認方法は、被測定用電池についてのみ記載したが、サイクルテスト用電池も同様な方法で電池寿命が尽きるまで、測定しその結果を判定テーブルとする点で同じである。

【0037】(第8発明)第8発明の電池の充電量および劣化状態確認方法において、判定用テーブルを作成する際のサイクルテスト用電池および被測定用電池の測定環境温度は、本発明の各測定について一定時間間隔で複数回測定される。

【0038】(第9発明)第9発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、電圧計、トリガー信号作成回路、およびタイマーから構成されている。サイクルテスト用電池または被測定用電池は、開放した状態で電圧計が接続される。また、前記電圧計には、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計を操作するトリガー信

号作成回路が接続される。タイマーは、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。また、カウンタは、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定することができる。

【0039】前記測定装置において、サイクルテスト用電池または被測定用電池は、タイマーによって予め設定された一定の時間間隔で、カウンタによって設定された回数で、開放された状態で電圧が測定される。前記測定装置は、回路構成が単純で超小型化が可能である。

【0040】(第10発明)第10発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、電圧計、電流計、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、およびパルス放電発生回路から構成されている。サイクルテスト用電池または被測定用電池は、電圧計および電流計が測定可能に接続される。前記トリガー信号作成回路は、放電時の電流・電圧を測定するために、一定時間間隔で信号を発生して、前記電圧計および電流計を操作する。パルス放電発生回路は、一定時間間隔で電池を放電させるパルスを発生する。

【0041】タイマーは、前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。カウンタは、前記トリガー信号作成回路およびパルス放電発生回路から発生する信号を予め決められた回数に設定する。第10発明は、前記構成により、サイクルテスト用電池または被測定用電池に対して、一定時間間隔で電池電圧および放電電流を測定できる。

【0042】(第11発明)第11発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、電圧計、電流計、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、定電流定電圧放電回路、および時間測定回路から構成されている。サイクルテスト用電池または被測定用電池は、電圧計および電流計が測定可能に接続される。トリガー信号作成回路は、サイクルテスト用電池または被測定用電池における定電流定電圧放電を測定するために、一定時間間隔で信号を発生して、電圧計および電流計を操作する。

【0043】タイマーは、定電流定電圧放電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。カウンタは、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧放電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定する。前記定電流定電圧放電回路は、一定時間間隔で電池を放電させるために、前記タイマーおよびカウンタによって制御される。前記時間測定回路は、トリガー信号作成回路により放電を開始してから一定の電圧に降下するまでの時間を測定する。

【0044】(第12発明)第12発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、電圧計、電流計、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、および定電流定電圧充電回路から構成されている。サイクルテスト用電池

または被測定用電池は、電圧計および電流計が測定可能に接続される。トリガー信号作成回路は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計および電流計を操作する。定電流定電圧充電回路は、一定時間間隔でサイクルテスト用電池または被測定用電池を充電する。タイマーは、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。カウンタは、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定する。

【0045】(第13発明)第13発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、電圧計、電流計、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、定電流定電圧充電回路、および時間測定回路から構成されている。サイクルテスト用電池または被測定用電池は、電圧計および電流計が測定可能に接続される。前記時間測定回路は、サイクルテスト用電池または被測定用電池における放電を開始してから一定の電圧に上昇するまでの時間を測定する。

20 【0046】トリガー信号作成回路は、一定時間間隔で信号を発生することにより電圧計、電流計、および前記時間測定回路を操作する。定電流定電圧充電回路は、一定時間間隔で電池を充電する。前記タイマーは、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。カウンタは、前記トリガー信号作成回路および定電流定電圧充電回路から発生する信号を予め決められた回数に設定する。

【0047】(第14発明)第14発明の電池の充電量および劣化状態確認装置は、サーミスタがサイクルテスト用電池または被測定用電池に接近して配置される。たとえば、前記サーミスタは、前記電池の表面に接着剤等によって取り付けられる。前記サイクルテスト用電池または被測定用電池の内部・表面温度の測定装置は、一定時間間隔で信号を発生することにより抵抗計を操作するトリガー信号作成回路と、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定するためのタイマーと、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定するカウンタとから構成される。

40 【0048】前記トリガー信号作成回路は、一定時間間隔で信号を発生することにより抵抗計を操作する。前記タイマーは、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を一定時間間隔に設定する。前記カウンタは、前記トリガー信号作成回路から発生する信号を予め決められた回数に設定する。

【0049】第9発明ないし第14発明における測定において、サイクルテスト用電池は、電池寿命が略尽きるまでであり、被測定用電池は、複数回であり、回数が多い程精度が高くなる。また、判定用テーブルを作成するためのサイクルテスト用電池は、低温、常温、高温の3

種類について測定され、被測定用電池が測定された際の温度のデータと前記いずれかの温度におけるデータとが比較される。

【0050】(第15発明)第15発明の記憶媒体には、被測定用電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、被測定用電池における判定の基になるテーブルが格納されている。前記記憶媒体は、電池販売業者のように、必要な者が購入して、あるいは、もらうことにより、電池における現在の充電量を予測すると共に、劣化状態を推測することが容易にできる。

【0051】(第16発明)第16発明の情報処理装置は、被測定用電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、被測定用電池における判定の基になるテーブルがデータとしてインターネットを介して、ダウンロードされる。たとえば、電池販売業者は、自分の情報処理装置に前記プログラムおよびデータをダウンロードすることにより、より適切なサービスを行うことができる。

【0052】(第17発明)第17発明の情報処理装置は、被測定用電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、被測定用電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えている。たとえば、携帯用情報処理装置は、前記ROMを備えることにより、ディスプレイに電池における現在の充電量および劣化状態を表示することができる。

【0053】(第18発明)第18発明の電子機器は、被測定用電池の充電量および劣化状態確認方法がプログラムとして、また、被測定用電池における判定の基になるテーブルがデータとして記憶されているROMを予め備えている。たとえば、携帯用電子機器は、前記ROMを備えることにより、ディスプレイに電池における現在の充電量および劣化状態を表示することができる。

【0054】

【実施例】図1は本発明の一実施例で、電池の現在の充電量および劣化状態を確認するための概略を説明するブロック構成図である。本実施例は、リチウムイオン電池を例にとり説明する。図1において、電池における現在の充電量および劣化状態確認方法は、開放電圧測定A、定電流放電特性の測定B、定電流定電圧放電特性の測定C、定電流充電特性の測定D、定電流定電圧充電特性の測定Eの5種類の内、少なくとも一つ、あるいは、複数を行うことができる。また、前記測定は、電池が化学物質等の活性物質からなるため、電池内部・表面温度の測定Tを行う必要がある。

【0055】開放電圧測定Aは、後述するように、一定の時間間隔を開けて複数回測定され、その結果が一時記憶装置(図示されていない)に記憶される。電池の放電状態を確認するために、定電流放電モードBによって、電池電圧および電池放電電流が測定され、その結果が前

記一時記憶装置に記憶される。同様に、電池の放電状態を確認するために、定電流定電圧放電モードCによって、電池電圧、電池電流、および時間が測定され、その結果が一時記憶される。

【0056】電池の充電状態を確認するために、定電流充電モードDによって、電池電圧および電池の充電電流が測定され、その結果が一時記憶される。同様に、電池の充電状態を確認するために、定電流定電圧充電モードEによって、電池電圧、電池電流、および時間が測定され、その結果が一時記憶される。電池は、化学物質による活性反応を起こすことによって電気を発生させるものであるため、電池の内部・表面温度Tを測定し、後述する総合判定の資料とする。

【0057】前記各測定結果は、後述するテーブルと比較され、第一次判定が行われる。前記第一次判定の結果は、確率計算により総合判定がくだされ、当該電池における現在の充電量および電池の劣化状態が推測できる。

【0058】図2は本発明の実施例で、図1を詳細に説明するためのブロック構成図である。図2において、テーブルを作成するためのサイクルテスト用電池21または被測定用電池22は、開放電圧測定手段211、放電時の電流・電圧測定手段212、充電時の電流・電圧測定手段213、内部・表面温度測定手段214によりそれぞれが測定される。サイクルテスト用電池21は、それぞれの測定手段211ないし214によって、寿命が尽きるまで測定が続けられ、その測定結果が一時記憶手段215に記憶される。また、被測定用電池22は、前記開放電圧測定手段211、放電時の電流・電圧測定手段212、充電時の電流・電圧測定手段213、内部・表面温度測定手段214によりそれぞれが測定され、その結果が前記一時記憶手段215に記憶される。

【0059】図3は本発明における開放電圧を測定する測定回路および電池電圧および放電電流を示す図である。開放電圧測定手段211は、図3に示すように、電池に負荷をかけずに開放状態で電圧計vにより測定する。前記測定は、一定時間間隔をおき、複数回測定される。前記電圧計vによる測定は、一定時間間隔でn回測定するために、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタが図3に示すように接続されている。

【0060】図4は本発明における放電時における電流・電圧を測定するための測定回路および電池電圧と放電電流を示す図である。放電時の電流・電圧測定手段212は、図4に示すように、電池に対して電圧計および電流計が接続され、一定時間間隔で電池電圧を複数回測定するために、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、およびパルス放電発生回路が図4に示すように、接続されている。被測定用電池は、電池電圧B1が測定される。ある決められた一定の時間t b1に、被測定用電池は、放電されその結果、下がった電圧B2 v1が測定される。



【0061】さらに、被測定用電池は、一定時間間隔で、放電された電圧 $B2v1$ 、電圧 $B2v2$ 、・・・、電圧 $B2vn$ が測定される。前記一定時間間隔 $\times n$ の時間が経過した後、前記被測定用電池は、一定時間間隔で復帰した電圧 $B4v1$ 、 $B4v2$ 、・・・、電圧 $B4vn'$ が測定される。また、被測定用電池は、一定時間間隔で、放電電流 $B3i1$ 、 $B3i2$ 、・・・、電流 $B3in'$ が測定される。

【0062】図5は本発明における定電流定電圧放電時における電流・電圧・時間を測定するための測定回路および電池電圧と放電電流を示す図である。定電流定電圧放電時の電流・電圧測定手段212は、図5に示すように、電池に対して電圧計および電流計が接続され、一定時間間隔で電池電圧を測定するために、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、定電流定電圧放電回路、および時間測定回路が接続されている。被測定用電池は、まず、電池電圧 $C1$ が測定される。

【0063】次に、電池の種類や定格電圧によって決まるある一定電圧 $Vc1$ が決められ、被測定用電池は、前記決められた一定電圧 $Vc1$ になるまでの時間 $C2$ が測定される。さらに、被測定用電池は、一定時間間隔で、放電された電流 $C3i1$ 、 $C3i2$ 、・・・、電流 $C3in$ が測定される。前記時間 $C2$ は、電池の種類あるいは定格電圧等によって決められる時間である。

【0064】図6は本発明における定電流充電時における電流・電圧を測定するための測定回路および電池電圧と充電電流を示す図である。定電流充電時の電流・電圧測定手段213は、図6に示すように、電池に対して電圧計および電流計が接続され、一定時間間隔で電池の充電電圧を測定するために、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、定電流定電圧充電回路が接続されている。被測定用電池は、まず、電池電圧 $Vd1$ が測定される。

【0065】次に、被測定用電池は、電池の種類や定格電圧によって決まるある一定の時間間隔 $td1$ で充電された電圧 $D1v1$ 、 $D1v2$ 、・・・、電圧 $D1vn$ が測定される。また、その時の被測定用電池に流れる充電電流 $D2i1$ 、 $D2i2$ 、・・・、電流 $D2in'$ が測定される。

【0066】図7は本発明における定電流定電圧充電時における電流・電圧・時間を測定するための測定回路および電池の充電電圧と充電電流を示す図である。定電流定電圧充電時の電流・電圧測定手段213は、図7に示すように、電池に対して電圧計および電流計が接続され、一定時間間隔で電池の充電電圧を測定するために、トリガー信号作成回路、タイマー、カウンタ、定電流定電圧充電回路、および時間測定回路が接続されている。被測定用電池は、まず、電池電圧 $E1$ が測定される。

【0067】次に、被測定用電池は、電池の種類や定格電圧によって決まるある一定の充電電圧値 $Ve1$ が決定

される。被測定用電池は、前記充電電圧になる時間 $E2$ が測定される。その後、被測定用電池は、一定時間間隔 $te1$ で充電された電圧 $E3i1$ 、 $E3i2$ 、・・・、 $E3in$ が測定される。前記 $E2$ は、電池の種類および定格電圧等によって決まる。

【0068】図8は本発明における電池の内部および表面温度を測定するための測定回路を示す図である。被測定用電池の内部および表面の温度を計るための内部・表面温度測定手段214は、図8に示すように、被測定用電池にサーミスタが近接して、たとえば、接着剤等により固定された状態で、設けられていると共に、前記サーミスタにオーム計が接続され、被測定用電池の抵抗が測定される。そして、前記オーム計には、前記被測定用電池の抵抗を一定の時間間隔で複数点測定するためのトリガー信号作成回路、タイマー、カウンタが接続されている。

【0069】前記解放電圧測定手段211ないし内部・表面温度測定手段214までの測定において、単に、「 $n$ 」、「 $n'$ 」、「 $n''$ 」と記載しているが、前記「 $n$ 」は、電池の種類、定格電圧、あるいは、測定の種類によって異なる数字であり、同じ測定方法であっても数を任意に増減できる。

【0070】図2に戻りブロック構成図を説明する。一時記憶手段215は、サイクルテスト用電池21または被測定用電池22を前記解放電圧測定手段211ないし内部・表面温度測定手段214によって測定した結果が一時記憶される。サイクルテスト用電池21は、複数の温度環境において、前記測定を電池の寿命が略尽きるまで行われ、その結果が記憶される。その後、前記結果は、テーブル作成手段216により、それぞれの測定についてのテーブルが作成された後、テーブル記憶手段217に記憶される。

【0071】被測定用電池22は、前記解放電圧測定手段211ないし内部・表面温度測定手段214によって、それぞれの測定が行われ、その結果が前記一時記憶手段215に記憶される。前記一時記憶手段215に記憶されたデータは、演算手段218により後述する演算を行い、演算結果記憶手段219に記憶される。

【0072】第1次判定手段220は、前記演算結果が前記テーブルのどの位置にあるかによって、判定される。前記第1次判定手段220は、前記各測定手段によって得られたデータと各テーブルとを比較して、それぞれについて判定が下され、その結果が第1次判定結果記憶手段221に記憶される。第2次判定手段222は、前記第1次判定結果記憶手段221に記憶されている結果から、確率的に当該被測定用電池22の現在の充電量、および劣化状態を判断する。出力手段223は、前記第2次判定手段222の結果を電子機器等の表示装置に現在の充電量、および劣化状態がどの程度であるかを、数字、%、絵等によって出力する。

【0073】図9は本発明の実施例を説明するためのフローチャートである。図10は本発明の実施例で、開放電圧測定手段の測定結果に基づいて作成された開放電圧用判定テーブルを説明するための図である。図10に示す開放電圧用判定テーブルは、10度C以下、10度Cないし40度C以下、40度C以上の温度環境において、サイクルテスト用電池21を寿命が尽きるまで測定した結果に基づいて、現在の充電量(RSOC)および劣化状態(CYC)がどのようにになっているかを判定できる。

【0074】図2および図9、図10によって、被測定用電池22における現在の充電量および劣化状態を判定する手順を説明する。電池の測定を開始する(ステップ911)。前記電池が被測定用電池22か、あるいはサイクルテスト用電池21かを調べる(ステップ912)。図示されていない制御手段は、電池が被測定用電池22であると判断した場合、被測定用電池22に関する各種測定を行わせる(ステップ913)。

【0075】前記制御手段は、ステップ912において、被測定用電池22ではないと判断した場合、サイクルテスト用電池21の測定を開始させる(ステップ914)。前記サイクルテスト用電池21は、図2に示す開放電圧測定手段211ないし内部・表面温度測定手段214によって、電池寿命が尽きるまで測定され、その結果がテーブル作成手段216によって、それぞれのテーブルとして作成される(ステップ915)。前記テーブル作成手段216によって作成されたテーブルは、テーブル記憶手段217にテーブル1ないし12として記憶される(ステップ916)。

【0076】ステップ913において、電池の測定が各種された場合、前記測定データを基にして後述する演算を行う。前記演算は、少なくとも12通りある。前記制御手段は、前記演算を順次行わせ、全部の測定結果を演算したか否かを調べる(ステップ917-全部の測定を選択した場合)。前記制御手段は、演算手段218が全ての測定データについて演算が終了していないと判断した場合、ステップ913に戻り、被測定用電池22の測定を行わせる。

【0077】前記制御手段は、被測定用電池22の演算結果とサイクルテスト用電池21の測定結果から作成されたテーブル1ないしテーブル12とを比較する(ステップ918)。たとえば、被測定用電池22の開放電圧に関する演算結果は、図10に示されているように開放電圧用判定テーブル1となる。前記開放電圧用判定テーブル1は、環境温度が10度C、10度Cないし40度C、40度C以上において、被測定用電池22の開放電圧がそれぞれ複数回測定されている。そして、前記被測定用電池22の測定結果は、前記開放電圧用判定テーブル1と比較される。環境温度が10度Cないし40度Cにおける前記演算結果は、たとえば、4.12Vであつ

たとする。図10において、4.12Vに該当する位置は、現在の充電量が80%以上で、劣化状態が20%以下の3カ所である。

【0078】前記開放電圧用判定テーブル1の位置によって、判定結果に点をつけ、前記開放電圧用判定テーブルの位置は、90点以上であるとする。制御手段は、演算結果が開放電圧用判定テーブル1の位置によって点数を付け、当該被測定用電池22が何点の位置にあるかを調べる(ステップ919、920、921)。前記制御手段は、前記被測定用電池22の点を多くとも12個の

テーブルについての点を加算したか否かを調べる(ステップ922)。

【0079】前記制御手段は、前記加算された点、あるいは平均点、高い%が出た確率等と、予め判定テーブルとを第2次判定として、判定結果を出力する(ステップ924、925)。前記判定結果出力は、現在の充電量、劣化状態%、数字、絵等によって表示部に表示される。また、図10に示す前記判定テーブルと第1次判定の方法は、前記記載の他にいろいろな方法がある。

【0080】次に、図3ないし図8の測定方法による演算について説明する。被測定用電池は、図3に示す測定方法で一定時間間隔n毎に測定された値の平均をとる。すなわち、

$$A_{ave} = (A1 + A2 + \dots + An) / n$$

前記開放時の平均電圧値は、サイクルテスト用電池によって作成された図10に示す開放電圧用判定テーブル1において、どの位置にあるかが決められる。前記被測定用電池の開放電圧値の平均は、環境温度10度C以下において、たとえば、3.5Vであったとする。前記テーブル1において、3.5Vである位置は、たとえば、現在の充電量(RSOC)が20%ないし40%で、劣化状態(CYC)が10%以下である。以上のように、被測定用電池は、開放時の平均電圧を測定することによって、現在の充電量(RSOC)と劣化状態(CYC)が判る。

【0081】本発明は、測定結果が少ないと現在の充電量(RSOC)と劣化状態(CYC)が正確でないため、複数の異なる測定方法を行い、全ての結果によって、総合判断を行うようにしている。したがって、一つの測定における測定時間間隔数n、あるいは異なる測定方法の数が多い方が被測定用電池における現在の充電量(RSOC)と劣化状態(CYC)は、より正確に推測される。

【0082】図4に示す測定方法で得られた定電流放電における一定時間間隔の電池電圧B2v1、B2v2、 $\dots$ 、B2vn、および放電電流B3i1、B3i2、 $\dots$ 、B3inによって直流抵抗BZを演算する。すなわち、

$$BZ = (B2v1 + B2v2 + \dots + B2vn) / [(B3i1 + B3i2 + \dots + B3in) /$$

n]

前記直流抵抗BZは、一定の温度環境において、サイクルテスト用電池から図10と同様なテーブル2（図示されていない）が作成される。

【0083】また、被測定用電池は、前記計算式により直流抵抗BZが演算される。演算による結果は、図示されていないテーブル2におけるどの位置にあるかを調べる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記演算結果におけるテーブル2の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0084】図4に示す測定方法で得られた定電流放電における一定時間間隔の電池電圧B2v1、B2v2、・・・、B2vnから放電電圧降下レートBRTを演算する。すなわち、

$$BRT = (B2v1 - B2vn) / [tb1 \times (n - 1)]$$

tb1＝一定時間間隔

前記放電電圧降下レートBRTは、一定の温度環境において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル3（図示されていない）が作成される。

【0085】また、被測定用電池は、前記計算式により放電電圧降下レートBRTが演算される。演算による結果は、図示されていないテーブル3におけるどの位置にあるかを調べる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記演算結果におけるテーブル3の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0086】図4に示す測定方法で得られた定電流放電を終了した後における一定時間間隔の復帰電池電圧B2v1、B2v2、・・・、B2vnから放電終了後の復帰上昇電圧BUを演算する。すなわち、

$$BU = B4vn' - B2vn$$

前記放電終了後の復帰上昇電圧BUは、一定の温度環境において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル4（図示されていない）が作成される。

【0087】また、被測定用電池は、前記計算式により放電終了後の復帰上昇電圧BUが演算される。演算による結果は、図示されていないテーブル4におけるどの位置にあるかを調べる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記演算結果におけるテーブル4の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0088】図4に示す測定方法で得られた定電流放電を終了した後における一定時間間隔の復帰電池電圧B4v1、B4v2、・・・、B4vn'から放電終了後の復帰上昇電圧レートBURTを演算する。すなわち、

$$BURT = (B4vn' - B2vn) / [tb2 \times (n' - 1)]$$

tb2＝復帰後の一定時間間隔

前記放電終了後の復帰上昇電圧レートBURTは、一定

の温度環境において、サイクルテスト用電池から 図10と同様なテーブル5（図示されていない）が作成される。

【0089】また、被測定用電池は、前記計算式により放電終了後の復帰上昇電圧レートBURTが演算される。演算による結果は、図示されていないテーブル5におけるどの位置にあるかを調べる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記演算結果におけるテーブル5の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0090】図5に示す測定方法で得られた定電流定電圧放電において、予め決められた任意（電池の種類および/または定格等によって異なる）の電圧まで降下する時間C2を測定する。前記時間C2は、一定の温度環境において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル6（図示されていない）が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、時間C2が測定され、図示されていないテーブル6におけるどの位置にあるかを調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル6の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0091】図5に示す測定方法で得られた定電流定電圧放電において、前記時間C2から一定時間間隔で放電電流C3i1、C3i2、・・・、C3inを測定する。前記C3inは、一定の温度環境において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル7が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、C3inが測定され、図示されていないテーブル7におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル7の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0092】図5に示す測定方法で得られた定電流定電圧放電において、前記時間C2から一定時間間隔（tc1）で放電電流C3i1、C3i2、・・・、C3inが測定される。前記測定結果は、電流の降下レートCRTが演算される。すなわち、

$$CRT = (C3i1 - C3in) / [tc1 \times (n - 1)]$$

前記電流の降下レートCRTは、一定の環境温度において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル8が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、電流の降下レートCRTが演算され、図示されていないテーブル8におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル8の位置により、現在の充電量（RSOC）と劣化状態（CYC）は推測される。

【0093】図6に示す測定方法で得られた定電流充電において、一定時間間隔の電池の充電電流を変化させ、

10

20

30

40

50

## 21

その時の電池の充電電圧および充電電流を測定する。

$D1v1$ 、 $D1v2$ 、 $\dots$ 、 $D1vn$

$D1i1$ 、 $D1i2$ 、 $\dots$ 、 $D1in$

によって直流抵抗  $DZ$  を演算する。すなわち、

$$DZ = D1vn / D1in$$

前記直流抵抗  $DZ$  は、一定の環境温度において、サイクルテスト用電池から図10と同様なテーブル9が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、直流抵抗  $DZ$  が演算され、図示されていないテーブル9におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル9の位置により、現在の充電量 (RSOC) と劣化状態 (CYC) は推測される。

【0094】図7に示す測定方法で得られた定電流定電圧充電において、予め決められた任意 (電池の種類および/または定格等によって異なる) の電圧まで充電する時間  $E2$  を測定する。前記時間  $E2$  は、一定の環境温度において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル10が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、時間  $E2$  が測定され、図示されていないテーブル10におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル10の位置により、現在の充電量 (RSOC) と劣化状態 (CYC) は推測される。

【0095】図7に示す測定方法で得られた定電流定電圧充電において、前記時間  $E2$  から一定時間間隔 ( $te1$ ) で放電電流  $E3i1$ 、 $E3i2$ 、 $\dots$ 、 $E3in$  が測定される。前記測定結果は、電流の降下レート  $ERT$  が演算される。すなわち、

$$ERT = (E3i1 - E3in) / [te1 \times (n - 1)]$$

前記電流の降下レート  $ERT$  は、一定の環境温度において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル11が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、電流の降下レート  $ERT$  が演算され、図示されていないテーブル10におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル10の位置により、現在の充電量 (RSOC) と劣化状態 (CYC) は推測される。

【0096】図7に示す測定方法で得られた定電流定電圧充電において、前記時間  $E2$  から一定時間間隔で放電電流  $E3i1$ 、 $E3i2$ 、 $\dots$ 、 $E3in$  を測定する。前記  $E3in$  は、一定の環境温度において、サイクルテスト用電池から、図10と同様なテーブル12が作成される。また、被測定用電池は、前記と同様に、 $E3in$  が測定され、図示されていないテーブル12におけるどの位置にあるかが調べられる。そして、被測定用電池の測定環境温度と、前記測定結果におけるテーブル12の位置により、現在の充電量 (RSOC) と劣化状態 (CYC) は推測される。

## 22

【0097】図8に示す測定方法で被測定用電池の環境温度  $T$  を一定時間間隔で測定する。すなわち、前記測定温度  $Tavg$  は、 $T1$ 、 $T2$ 、 $\dots$ 、 $Tn$  となる。前記測定結果から平均温度  $Tavg$  を演算する。すなわち、

$$Tavg = (T1 + T2 + \dots + Tn) / n$$

前記平均温度は、被測定用電池の測定環境温度となり、各テーブル1ないしテーブル12の位置により、現在の充電量 (RSOC) と劣化状態 (CYC) が推測される。

【0098】前記テーブル1ないしテーブル12は、被測定用電池の測定方法のプログラムと共に、記憶媒体に記憶されている。前記記憶媒体は、たとえば、電池の販売店で購入するか、あるいは、提供されることで、顧客から持ち込まれた電池の充電量や劣化状態を正確に説明することができる。

【0099】前記各テーブルおよびプログラムは、たとえば、プロバイダーまたはホームページから前記販売店等の情報処理装置にダウンロードできるようにする。また、前記各テーブルおよびプログラムは、有料または無料で誰でもが測定装置と共に手に入り、電池の正しい充電量および劣化状態を知ることができる。

【0100】また、電池の充電量および劣化状態を確認するための各テーブルおよびプログラムは、ROMに記憶されている。そして、前記ROMと測定装置を予め備えた電子機器または情報処理装置は、当該情報処理装置に使用されている電池の充電量および劣化状態がいつでも正確に推測することができる。

【0101】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではない。そして、本発明は、特許請求の範囲に記載された事項を逸脱することがなければ、種々の設計変更を行うことが可能である。テーブル2ないしテーブル12は、電池の種類や定格電圧によって異なるため、図に示されていないが、テーブル1と同じように作成することができる。

【0102】 $n$ 等は、電池の種類や定格電圧、または測定方法によって任意に決められる数字である。図2ないし図8におけるブロックは、周知または公知の手段を使用して達成できるものであるため、詳細な説明を省略した。

【0103】

【発明の効果】本発明によれば、電池の充放電特性を活かし、電圧・電流カーブを基にして、電池における現在の充電量の予測、および電池の劣化状態を推測することが短時間にできる。

【0104】本発明によれば、使用方法によって、電池の残り充電量や劣化状態が異なっても、電池における現在の充電量の予測、および電池の劣化状態を推測することが短時間にできるため、販売店と顧客とのトラブルを避けることができる。

【0105】本発明によれば、電子機器の使用途中で電池の寿命が切れるのを恐れ、まだ、使用できる電池を捨てる必要がなくなるため、資源の無駄使いや廃棄による公害を防ぐことができる。

【0106】本発明によれば、簡単な測定装置、テーブル、および測定のためのプログラムを電子機器あるいは情報処理装置に組み込むことで、携帯機器における電池の充電量の予測、および電池の劣化状態の推測が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例で、電池の現在の充電量および劣化状態を確認するための概略を説明するブロック構成図である。

【図2】本発明の実施例で、図1を詳細に説明するためのブロック構成図である。

【図3】本発明における開放電圧を測定する測定回路および電池電圧および放電電流を示す図である。

【図4】本発明における放電時における電流・電圧を測定するための測定回路および電池電圧と放電電流を示す図である。

【図5】本発明における定電流定電圧放電時における電流・電圧・時間を測定するための測定回路および電池電圧と放電電流を示す図である。

【図6】本発明における定電流充電時における電流・電圧を測定するための測定回路および電池電圧と充電電流を示す図である。

【図7】本発明における定電流定電圧充電時における電流・電圧・時間を測定するための測定回路および電池の充電電圧と充電電流を示す図である。

【図8】本発明における電池の内部および表面温度を測定するための測定回路を示す図である。

【図9】本発明の実施例を説明するためのフローチャートである。

【図10】本発明の実施例で、開放電圧測定手段の測定結果に基づいて作成された開放電圧用判定テーブルを説明するための図である。

【符号の説明】

21・・・サイクルテスト用電池

22・・・被測定用電池

211・・・開放電圧測定手段

212・・・放電時の電流・電圧測定手段

213・・・充電時の電流・電圧測定手段

214・・・内部・表面温度測定手段

215・・・一時記憶手段

216・・・テーブル作成手段

20 217・・・テーブル記憶手段

218・・・演算手段

219・・・演算結果記憶手段

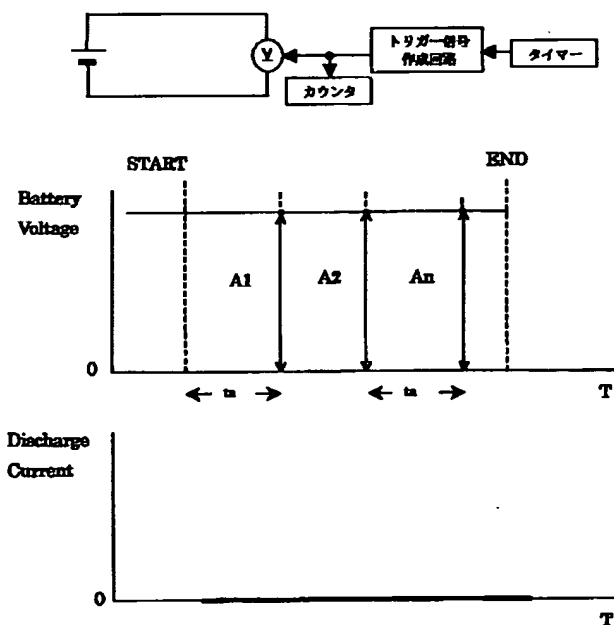
220・・・第1次判定手段

221・・・第1次判定結果記憶手段

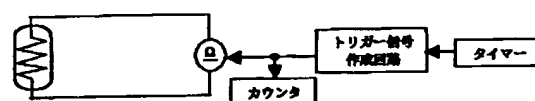
222・・・第2次判定手段

223・・・出力手段

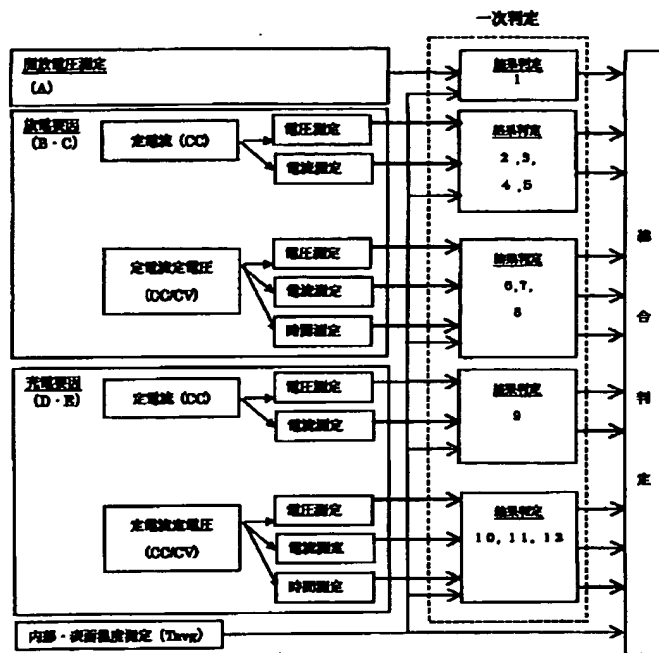
【図3】



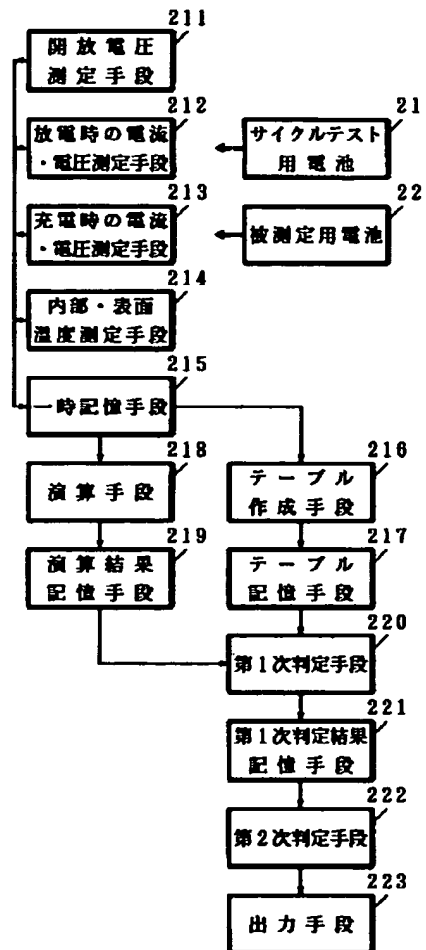
【図8】



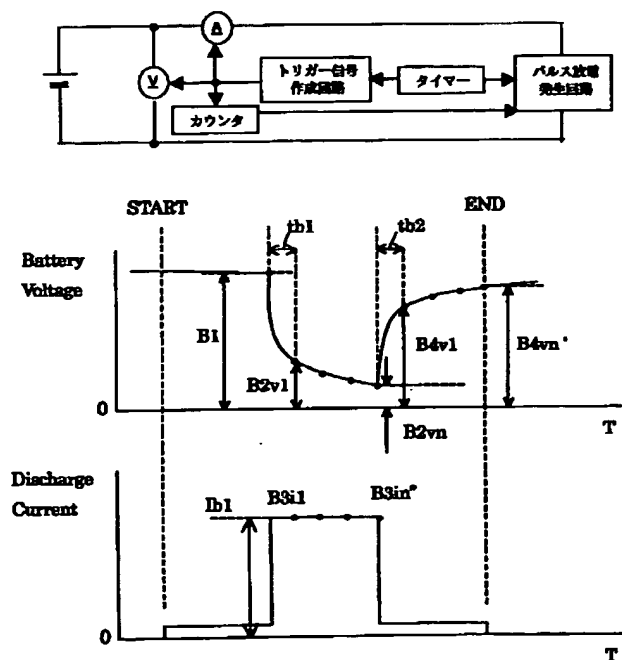
【図1】



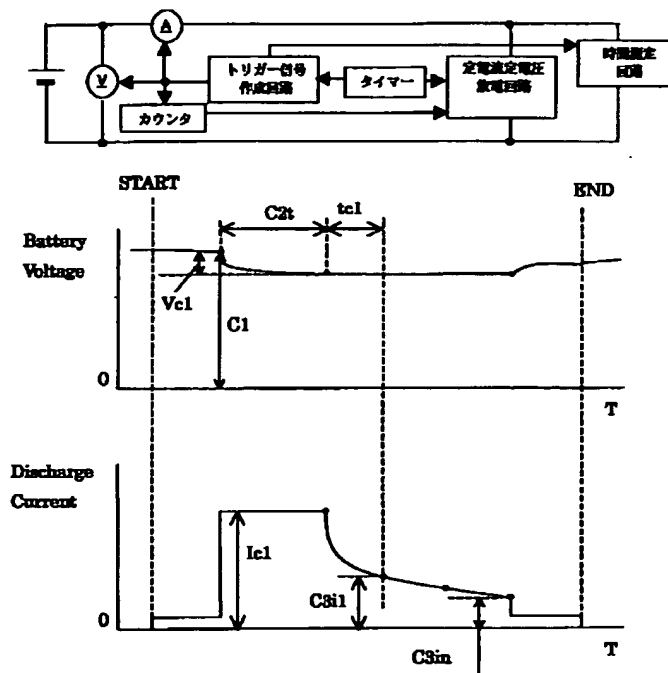
【図2】



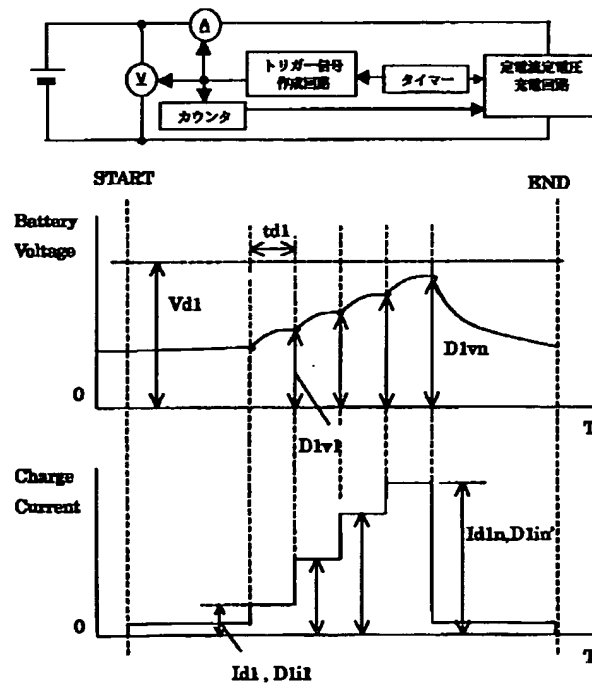
【図4】



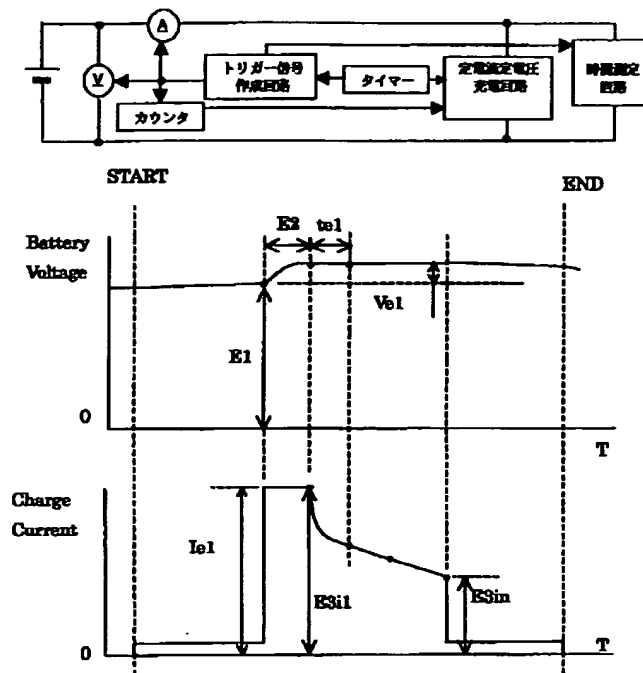
【図5】



【図6】



【図7】



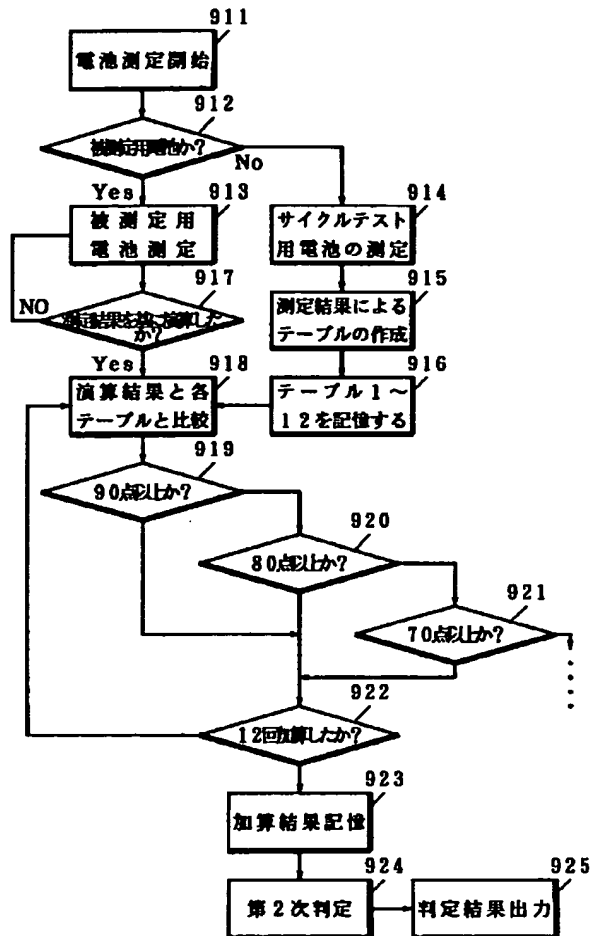
【図10】

【A\_AVE】 用判定テーブル (Table-1)

| Table-1                    |                 | ESOC        |                  |                  |                  |                 |
|----------------------------|-----------------|-------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
|                            | CYC             | 80% ≤ ESOC  | 80% ≤ ESOC < 90% | 80% ≤ ESOC < 90% | 80% ≤ ESOC < 90% | 0% ≤ ESOC < 20% |
| Temp ≤ 10°C                | 80% ≤ CYC       | 4.1 ~ 4.15  | 3.9 ~ 4.10       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 80% ≤ CYC < 90% | 4.1 ~ 4.15  | 3.9 ~ 4.10       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 70% ≤ CYC < 80% | 4.05 ~ 4.1  | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 60% ≤ CYC < 70% | 4.05 ~ 4.1  | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 50% ≤ CYC < 60% | 4.0 ~ 4.05  | 3.6 ~ 4.00       | 3.3 ~ 3.6        | 3.1 ~ 3.3        | 0 ~ 3.1         |
|                            | 40% ≤ CYC < 50% | 3.95 ~ 4.0  | 3.4 ~ 3.95       | 3.2 ~ 3.4        | 3.0 ~ 3.2        | 0 ~ 3.0         |
| Temp > 10°C<br>Temp ≤ 40°C | 80% ≤ CYC       | 4.15 ~ 4.2  | 3.9 ~ 4.15       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 80% ≤ CYC < 90% | 4.15 ~ 4.2  | 3.9 ~ 4.15       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 70% ≤ CYC < 80% | 4.05 ~ 4.15 | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 60% ≤ CYC < 70% | 4.05 ~ 4.15 | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 50% ≤ CYC < 60% | 4.0 ~ 4.05  | 3.6 ~ 4.00       | 3.3 ~ 3.6        | 3.1 ~ 3.3        | 0 ~ 3.1         |
|                            | 40% ≤ CYC < 50% | 3.95 ~ 4.00 | 3.4 ~ 3.95       | 3.2 ~ 3.4        | 3.0 ~ 3.2        | 0 ~ 3.0         |
| Temp > 40°C                | 80% ≤ CYC       | 4.10 ~ 4.15 | 3.8 ~ 4.10       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 80% ≤ CYC < 90% | 4.10 ~ 4.15 | 3.8 ~ 4.10       | 3.7 ~ 3.9        | 3.4 ~ 3.7        | 0 ~ 3.4         |
|                            | 70% ≤ CYC < 80% | 4.05 ~ 4.10 | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 60% ≤ CYC < 70% | 4.05 ~ 4.10 | 3.8 ~ 4.05       | 3.6 ~ 3.8        | 3.3 ~ 3.6        | 0 ~ 3.3         |
|                            | 50% ≤ CYC < 60% | 4.0 ~ 4.05  | 3.6 ~ 4.00       | 3.3 ~ 3.6        | 3.1 ~ 3.3        | 0 ~ 3.1         |
|                            | 40% ≤ CYC < 50% | 3.95 ~ 4.00 | 3.4 ~ 3.95       | 3.2 ~ 3.4        | 3.0 ~ 3.2        | 0 ~ 3.0         |



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G016 CB11 CB12 CB21 CB31 CC01  
 CC03 CC04 CC06 CC09 CC10  
 CC21 CC23 CC27 CC28 CD02  
 CE03 CF06  
 5G003 AA01 BA01 EA05 EA09 GC05  
 5H030 AS11 FF42 FF43 FF44 FF52

PAT-NO: JP02002345158A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002345158 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR CONFIRMING CHARGING  
AMOUNT AND  
DETERIORATION CONDITION OF BATTERY, RECORDING  
MEDIUM,  
INFORMATION PROCESSING DEVICE, AND ELECTRONIC  
EQUIPMENT

PUBN-DATE: November 29, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHOJI, HIDEKI

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOYO SYSTEM CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP2001145591

APPL-DATE: May 15, 2001

INT-CL (IPC): H02J007/00, G01R031/36 , H01M010/48

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To estimate the charging amount and deterioration conditions of a battery, based on charging/discharging characteristics of the battery.

SOLUTION: For the battery to be measured, one or more types of measurements are selected from among voltages at release of the battery, current and voltage at the time of discharging, and current and voltage at charging at one environmental temperature among the low, ordinary, and high temperatures, and measurements for a plurality times are performed at regular time intervals.

The measurement result of the battery to be measured is compared to a value in a determining table in the same measurement method. By means of the comparison with the determining table, it is possible to estimate present charging amount and the deterioration condition of the battery to be measured in a short time, based on the position of the determining table.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO